

# INDUÇÃO DA PRODUÇÃO EM CACAUEIRO COM USO DE ATOMIZADOR MOTORIZADO PORTÁTIL NA BAHIA, BRASIL \*

*Saulo de Jesus Soria \*\**

A colheita de cacau da Bahia é feita em duas épocas do ano. Uma delas, denominada regionalmente **temporão**, ocorre no primeiro semestre e a outra, denominada **safra**, no segundo.

Devido à escassez de insetos polinizadores no período novembro-janeiro, tem-se notado um déficit de polinização natural por ocasião do temporão. Este fato parece refletir-se diretamente sobre a produção, tanto assim que o temporão, nas lavouras comerciais do CEPEC, foi aproximadamente um terço da safra nos últimos 4 anos\*\*\*. Na Bahia, em geral, analisando-se a média anual das colheitas nos últimos 16 anos (152.844 toneladas), constata-se uma diferença de cerca de 10.000 em favor

da safra\*\*\*\*. Por outro lado, nos principais países produtores da África, a produção concentra-se praticamente em um período, que corresponde à safra baiana. Esta ocorrência coloca o temporão da Bahia em posição relativamente privilegiada no âmbito internacional, uma vez que o produto é posto no mercado numa época em que os países competidores não dispõem de produção. Do exposto pode-se concluir que há uma vantagem evidente em se reforçar o temporão, seja através de polinização artificial, seja de outro método de eficiência técnica e econômica comprovada.

Com base nessa premissa, realizou-se o presente trabalho, com o objetivo de estimar a viabilidade

---

\* Recebido para publicação em abril, 1974.

\*\* Ph.D., Divisão de Fitoparasitologia, CEPEC.

\*\*\* Dados fornecidos pelo Setor de Produção do CEPEC, 1973.

\*\*\*\* Dados fornecidos pela Divisão de Sócio-Economia, CEPEC.

da indução da polinização em cacueiros mediante o uso de atomizadores. A economicidade do método é medida em termos do lucro proporcionado pelo adicional de produção devido ao tratamento.

## REVISÃO DE LITERATURA

O uso de atomizadores para induzir a polinização de cacau tem sido um método bem sucedido nas variedades autocompatíveis. Knoke e Saunders (3), em Costa Rica, induziram um aumento do número de frutos com a aplicação de inseticidas por atomizadores. Soria (8), também em Costa Rica, incrementou 3 e 4 vezes o rendimento nos tratamentos pela atomização de água e vento, respectivamente, comparados com a testemunha. Soria e Cerdas (6) observaram aumentos significativos na produção de cacau, agitando flores de clones autocompatíveis com vassouras de sorgo. Posteriormente, os mesmos autores (7) conseguiram, com polinização manual, aumentar a produção até 10 vezes em relação à polinização natural.

Entre os vários métodos de polinização artificial avaliados por Arevalo (1), o manual foi o mais eficiente para elevar os rendimentos. Os métodos ensaiados de **ordenho** (despetalamento), **pincelamento** e **atomização** só elevaram os rendimentos e tornaram-se rentáveis quando aplicados sobre o clone autocompatível UF-221. A maior frutificação resultante da

aplicação dos tratamentos incrementou a percentagem de frutos pecos e diminuiu o índice de sementes. Medina (5), no Equador, incrementou significativamente a produção usando a polinização manual, mas fracassou nesse propósito quando soprou flores do cacueiro com ar puro e/ou inseticidas mediante atomizador motorizado portátil. A polinização manual foi considerada anti-econômica devido ao elevado custo da operação. O consenso geral na literatura é que a polinização mecânica com atomizadores e outros equipamentos é efetiva somente nas variedades autocompatíveis.

A disponibilidade de uma floração razoavelmente intensa durante os meses de novembro, dezembro e janeiro, na região cacueira da Bahia (9), coincidente com uma baixa taxa de fertilização, estimulou a condução de estudos sobre polinização mecânica, como um artifício para suplantar a falta de insetos polinizadores nesse período.

## MATERIAL E MÉTODOS

Cento e vinte cacueiros de variedade **Comum**, com espaçamento irregular e idade aproximada de 50 anos, foram selecionados e etiquetados dentro de uma plantação na área experimental do CEPEC, Ilhéus, Bahia. Seis parcelas de 10 árvores cada foram comparadas com uma quantidade equivalente

de parcelas testemunhas, num desenho experimental de blocos ao acaso (parcelas pareadas).

Na mesma área experimental, num bloco arbitrariamente denominado testemunha adicional, foram selecionadas outras 20 árvores da mesma idade e tamanho menor, nas quais eram contados semanalmente todas as flores e bilros presentes para acompanhar a flutuação natural de floração. Este bloco não fez parte do desenho experimental mencionado, pois pretendeu apenas destacar um parâmetro adicional de floração em condições vegetativas diferentes.

Um atomizador FONTAN JLO, tipo L77L, de fabricação alemã, foi usado para soprar as flores. Em sua máxima aceleração, a máquina produz um jato de ar de intensidade equivalente a um vento de 51 quilômetros por hora, medido a 1,5 metros de distância a partir da boca do atomizador (distância média entre esta e as inflorescências). Nestas condições, as flores foram agitadas violentamente até o ponto em que aquelas não fertilizadas, e de mais de 2 dias de idade, eram arrancadas da árvore. As flores foram sopradas 6 vezes, em dias alternados, nas primeiras horas da manhã, durante a floração de janeiro de 1973.

A eficiência do tratamento face à testemunha foi determinada contando-se semanalmente as flores, bilros e frutos maduros colhidos por árvore e pesando-se as semen-

tes frescas. O peso seco foi calculado na base de 40% do peso úmido, de acordo com a recomendação feita pela Divisão de Genética do CEPEC.

Para o estudo dos custos operacionais, foram coletados os seguintes dados: horas totais e horas efetivas de trabalho dos operários no campo, manutenção e depreciação do atomizador, combustível consumido, transporte de pessoal e máquinas para o campo e preços do cacau no mercado local por ocasião da venda. O cálculo do custo operacional foi baseado em metodologia sugerida por Boss e Pond, citado por Brandão (2), que consiste em considerar os fatores de custo para manutenção da máquina, depreciação, juros e reparos.

A soma desses fatores constitui o custo anual que, dividido pelo número de dias trabalhados, representa o custo diário de operação da máquina, ao qual deverão ser adicionados os gastos variáveis de operação (combustível, lubrificante, mão-de-obra etc.).

A depreciação (D) constitui a relação entre o preço de aquisição da máquina (P) e sua duração provável (vida útil), em anos (T):

$$D = \frac{P}{T} \text{ sendo } P = \text{Cr\$ } 1.500,00 \\ T = 5 \text{ anos}$$

Os juros são calculados a partir da taxa que incide sobre o capi-

tal investido (preço de aquisição + depreciação). Essa é arbitrária, mas deve ser pelo menos igual à menor taxa que este capital obterá a prazo fixo nas entidades financeiras oficiais (12% a. a.).

O valor para reparos é também estabelecido através de uma taxa arbitrária (10%) sobre o preço de aquisição, de acordo com a análise de investimento e inflação feita por Machline (4).

Estabeleceu-se ainda um custo adicional relativo ao transporte que, na prática, ocorre, seja feito em veículo, animal ou pelo operá-

rio a pé. No presente caso, onde se utilizou uma pick-up Ford F-75, o custo de transporte foi estimado em Cr\$ 0,50/km, de acordo com cálculos feitos pelo Setor de Transportes da CEPLAC (1973).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Flutuação e intensidade de floração

Os resultados dos estudos de flutuação de floração no tratamento, comparados com a testemunha, no primeiro semestre de 1973 (Figura 1), indicam que os cacauzeiros

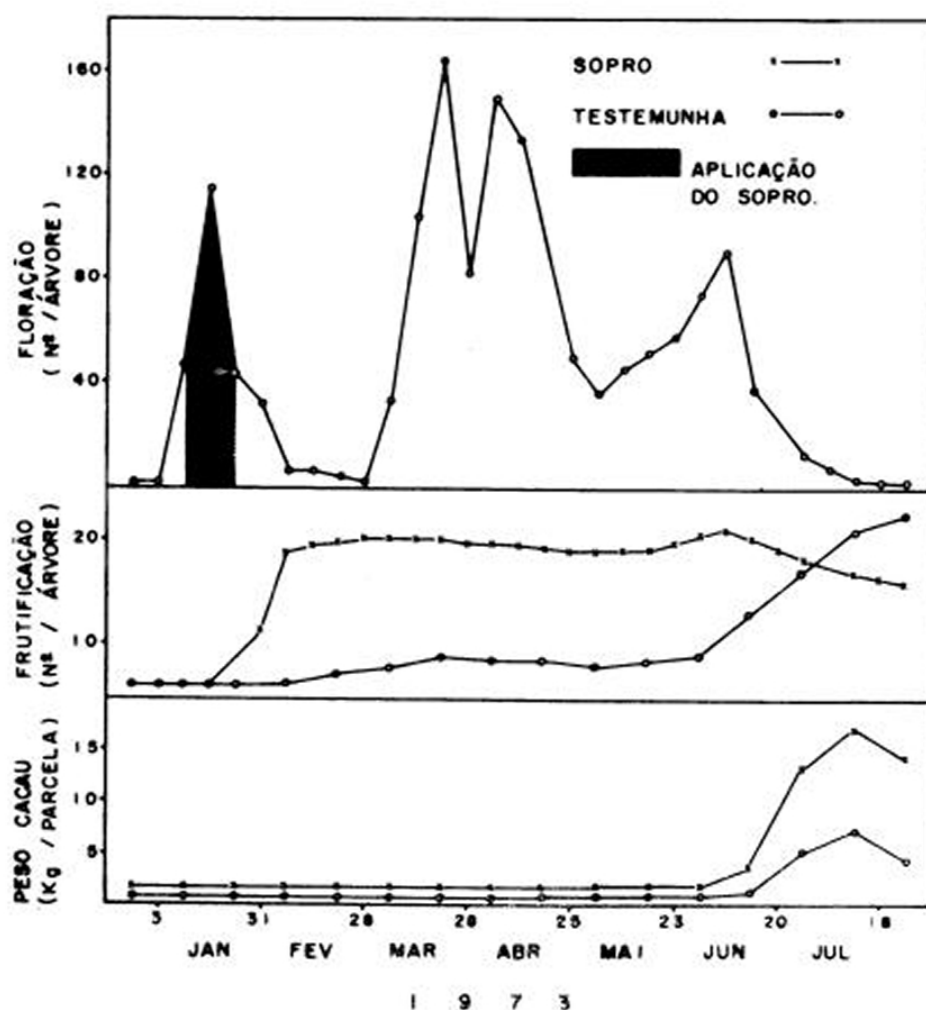


Figura 1 – Distribuição da floração, frutificação e produção de cacau nas áreas de sopro e testemunha, Ilhéus, Bahia, Brasil, 1º semestre, 1973.

mostraram três picos destacados de floração (janeiro, março-abril e junho). Dos três picos, somente o primeiro foi aproveitado para induzir a frutificação. Os outros dois, particularmente o segundo, que foi o mais intenso, foram deixados para polinização livre (aberta).

Verificou-se uma grande variação entre as intensidades de floração das árvores amostradas, independentemente da época do ano. A média das flores nas 60 árvores da testemunha experimental (aproximadamente 400 flores/planta) mostrou-se 10 vezes maior que a das 20 árvores da testemunha paralela (Quadro 1).

## Flutuação de frutificação e indução de produção

### Temporão

A curva correspondente à colheita do primeiro semestre (Figura 1) apresentou uma elevação a partir de junho para tratamento e testemunhas, mas com intensidades significativamente diferentes. A frutificação no tratamento incrementou após seis aplicações de sopro, até um limite de 20 frutos por árvore. Este número permaneceu relativamente estável até junho, época em que se iniciou a colheita do temporão. A tendência da curva correspondente à testemunha indicou um incremento lento

Quadro 1 – Média de flores por árvore nas áreas testemunha experimental (a) e adicional (b). CEPEC, Ilhéus, Bahia, Brasil, janeiro-fevereiro, 1973.

Data	Testemunha experimental (a)	Testemunha adicional (b)
Jan. 5	20	2
12	500	46
19	1000	118
26	600	44
Fev. 2	200	32
9	70	6
Média/árvore	398	41
Taxa aproximada a/b	10:1	—

(a) Média de 60 árvores

(b) Média de 20 árvores

de frutificação a partir de janeiro, que foi marcadamente acelerado a partir de maio (Figura 1).

Os resultados relacionados com indução de produção (Quadro 2) indicam que o sopro triplicou o rendimento no primeiro semestre, comparado com a testemunha.

### Receita líquida e lucro

Os resultados com relação ao cálculo de custos foram os seguintes:

Custo diário do trabalho da máquina (X):

$$X = \frac{D + J + R}{N} =$$

$$X = \frac{300 + \frac{(300 + 1.500) 12}{100} + 150}{180} =$$

$$= \text{Cr\$ } 3,70 / \text{dia}$$

onde:

D = depreciação da máquina

$$= \frac{\text{valor máximo}}{\text{vida útil}}$$

J = Juros do investimento

$$= \frac{(\text{valor da máq.} + \text{deprec.}) \text{ taxa}}{100}$$

R = reparos (10% do custo inicial)

N = dias de utilização

Quadro 2 – Cacao mole (kg) produzido por parcela de 10 cacauzeiros nos tratamentos de sopro e testemunha. Ilhéus, Bahia, Brasil, 1973.

	1º Semestre		2º Semestre		Total	
	Sopro*	Testemunha	Sopro	Testemunha	Sopro	Testemunha
	1,90	0,85	60,95	47,10	62,85	47,95
	11,05	1,40	34,45	39,05	45,50	40,45
	13,10	1,75	43,75	28,00	56,85	29,75
	9,65	2,75	69,15	63,28	78,80	66,03
	7,15	0,90	48,80	59,25	55,95	60,15
	3,25	8,85	50,85	64,25	54,10	73,10
<b>Total</b>	<b>46,10</b>	<b>16,50</b>	<b>307,95</b>	<b>300,93</b>	<b>354,05</b>	<b>317,43</b>
<b>Peso seco (kg)**</b>	<b>18,44</b>	<b>6,60</b>	–	–	–	–

\* O jato de ar foi aplicado somente no primeiro semestre.

\*\* Baseado em recomendação da Divisão de Genética, CEPEC (peso seco = 40% do peso do cacao mole).

Foram arbitrariamente tomados 180 dias de utilização anual média da máquina, embora, no presente trabalho, tenham sido utilizados apenas 6 dias, uma vez que, na prática, a máquina tem outros usos.

Ao capital de Cr\$ 65,70, investido no tratamento sopro (Quadro 3), correspondeu uma receita líquida de Cr\$ 5,34 (Quadro 4) – ou seja, 8% sobre esse capital – 6 meses após o início do processo. O lucro talvez pudesse ser aumentado intensificando-se o insumo sopro, particularmente no que se refere ao número de aplicações e número de operários ativos, pois o custo atribuído a transporte ficaria quase invariável dentro dos limites de capacidade de transporte do carro.

## Safra

A safra, resultante da polinização natural das flores entre março e junho, foi quantitativamente dominante, comparada ao temporão (Quadro 2). A colheita das áreas experimentais ocorreu a partir de setembro, estendendo-se até princípios de janeiro de 1974 e foi particularmente elevada nesse período. Completada esta, procedeu-se a análise de variação da colheita total do ano para as áreas de tratamento e testemunha. A colheita total no tratamento sopro foi aproximadamente igual à encontrada na testemunha (Quadro 2). A média anual de rendimento foi de 2,36 e 2,12 kg de cacau seco/árvore para as áreas de tratamento e testemunha, respectivamente.

Quadro 3 – Custo total atribuído ao insumo sopro. Ilhéus, Bahia, Brasil, 1973.

Especificações	Quantidade	Preço/ unidade (Cr\$)	Valor total (Cr\$)
Atomizador (jornadas de 8 horas)	3	3,70*	11,10
Combustível – gasolina (litros)	24	0,774	18,60
Lubrificante – óleo 2 T (litros)	1	6,00	6,00
Mão-de-obra (horas)**	24	1,00	24,00
Custo operacional do atomizador (A)	–	–	59,70
Transporte de pessoal e material (km) (B)	12	0,50	6,00
Custo total do insumo sopro (A + B)	–	–	65,70

\* Valor estimado com base no custo diário de trabalho da máquina (jornada de 8 horas).

\*\* Considerou-se um salário mínimo de Cr\$ 240,00/mês, sem incluir os encargos sociais.

Quadro 4 – Receita líquida adicional proporcionada pelo insumo sopro, com base na produção de 60 cacauzeiros, no período do "temporão". Ilhéus, Bahia, Brasil, 1973.

Áreas	Produção peso seco (kg)	Receita bruta (Cr\$) *	Custo total (Cr\$)	Receita líquida (Cr\$)
Sopro	18,44	110,64	65,70	44,94
Testemunha	6,60	39,60	—	39,60
Adicional devido ao sopro	11,84	71,04	65,70	5,34

\* Foi considerado o preço de Cr\$ 90,00 por arroba (15 kg) de cacau seco.

Quando se usou como critério de comparação as produções semestrais, encontrou-se uma diferença altamente significativa entre a produção do primeiro semestre frente à do segundo: a colheita obtida no segundo semestre (safra) foi 12,5 vezes maior que a do primeiro. Esta superioridade quantitativa na safra/1973 determinou que as diferenças altamente significativas entre tratamentos no primeiro semestre, ficassem insignificantes no segundo.

### CONCLUSÕES

1. A prática de sopro, nas condições experimentais descritas, mostrou-se eficiente como método, triplicando a produção nas plantações comerciais de cacau Comum autocompatível trabalhadas, durante o primeiro semestre;

2. A técnica de sopro incrementou o lucro no primeiro período

de produção do ano (temporão), dentro dos limites das condições ambientais reinantes de floração, custo de insumos e mercado de venda do produto na respectiva época de colheita;

3. O rendimento anual (temporão + safra) não foi significativamente incrementado pelo tratamento sopro;

4. Ensaios de avaliação de produtos químicos agrícolas que utilizam jato de ar como vetor, devem incluir uma testemunha adicional para isolar a variável correspondente ao pagamento adicional devido ao jato de ar; e

5. Considerando-se que a aplicação de sopro foi feita somente em um período do ano, em uma população de cacauzeiros com uma média de 400 flores/planta, há necessidade de se repetir o experimento sob diferentes condições de



intensidade de floração e em meses diferentes para avaliar até que ponto a aplicação do sopro é economicamente viável.

### AGRADECIMENTOS

Aos Eng.-Agr<sup>os</sup> Fernando Vello, Geraldo Carletto, Pedrito Silva, João M. de Abreu e ao B. Sc. William Martin Aitken, pela revisão do artigo e sugestões; aos Eng.-Agr<sup>os</sup> Maria Helena Alencar, Nilson de Matos Sabino, Ubaldo Santos e Economista Áureo Brandão, pela orientação no cálculo de custos e receita líquida; aos Eng.-Agr<sup>os</sup> José A. Ventocilla e Cláudio Miranda, pelos dados de produção da área, e ao Sr. Florisvaldo A. Galvão, pela ajuda na redação do trabalho.

### LITERATURA CITADA

1. AREVALO, R.A. Evaluación de cuatro metodos de polinización artificial en cacao (*Theobroma cacao* L.). Thesis Magister Science. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 39 p. 1972.
2. BRANDÃO, E.D. Aulas de Administração Rural. Viçosa, MG, Escola Superior de Agricultura, 105 p. 1958. (mimeografado).
3. KNOKE, J.K. e SAUNDERS, J. Induced fruit set of *Theobroma cacao* L. by mistblower applications of insecticides. *Journal of Economic Entomology* 59(6):1427-1430. 1966.
4. MACHLINE, C. Análise de investimentos e inflação. *Revista de Administração de Empresas* 6(18):51-123. 1966.
5. MEDINA, L.M.F. Efecto de las polinizaciones artificiales y entomofilas en el rendimiento del cacao. Tesis de Ingeniero Agronomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Guayaquil, Ecuador, 44 p. 1973.
6. SORIA, J. e CERDAS, M. Polinizaciones por movimientos de flores con escobilla de sorgo. *Cacao (Costa Rica)* 11(3):8-9. 1966.
7. \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_. Rendimiento del cacao en relación con polinización artificial y abonamiento. *Cacao (Costa Rica)* 15(3):11-12. 1970.

8. SORIA, S. de J. Studies on *Forcipomyia* spp. midges (Diptera, Ceratopogonidae) related to the pollination of *Theobroma cacao* L. Dissertation Abstracts International 31(5):2744 -B. 1970.
9. VELLO, F. Fatores relacionados com a polinização, fertilização e produção do cacau na Bahia. Ilhéus, Bahia, Brasil, Centro de Pesquisas do Cacau, 26 p. (datilografado).

## RESUMO

Na região cacaueira da Bahia, tem-se observado colheitas menores durante a primeira metade do ano, motivadas aparentemente pela falta de agentes polinizadores no período de floração que vai de novembro a janeiro. Foi aventada e testada experimentalmente a hipótese de que a aplicação de um jato de ar proveniente de um atomizador motorizado portátil poderia induzir polinização nas flores da variedade **Comum**, autocompatível. As aplicações do jato de ar triplicaram o rendimento de cacau seco em relação com a testemunha, durante o primeiro semestre de 1973. A receita líquida obtida foi equivalente a 8% do capital investido no tratamento, 6 meses após o início do processo.

Por outro lado, o rendimento durante todo o ano não foi significativamente incrementado, pois uma safra excepcionalmente grande, equivalente a 12,5 vezes o temporão, aparentemente obscureceu os resultados obtidos no primeiro semestre. Sugere-se que a técnica de sopro é válida unicamente nas plantações de variedades autocompatíveis.

## MECHANICAL POLLINATION OF COCOA USING MOTORISED KNAPSACK SPRAYERS IN BAHIA, BRAZIL

### SUMMARY

In the Bahian cocoa region, the cocoa harvest during the first 6 months of the year is usually less than the second, a factor attributed to the low levels of insect pollinators between November and January. A trial carried out by blowing air, using a motorised knapsack sprayer, over the flowers of the self-compatible variety **Comum** in an attempt to induce mechanical pollination, tripled the yield compared to the untreated plots. However, the net profit computed of the 6 month period was equivalent to only 8% of the treatment costs.

Due to the very high yields of the second 6 month period for the two areas, the accumulated yields for whole year show little difference between the treatments. It is to be remembered that increasing pollination by blowing air is only valid for self-compatible cocoa varieties.

